

## 明細書

### 鍛造成形方法及び装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、等速ジョイント外輪のようなカップ状部品、あるいはシャフト状部品等を変態点以下の温度で成形する鍛造成形方法及び装置に関する。

#### 背景技術

[0002] カップ状やシャフト状等の部品等の鍛造成形方法としては、金型(ダイ)とパンチとの間で素材を変態点以下の温度で冷間鍛造する方法が広く用いられている(例えば、特許文献1参照)。この方法において、素材を鍛造成形するには、潤滑膜を形成した状態で行わないと焼付きを生じる。ロックウェル硬度Bスケールが75前後の被鍛造面をもつ円柱状ワークを、第1工程の軸出し工程、第2工程の予備据込み工程、第3工程の据込み工程を経て、第4工程の鍛造カップ成形工程の直前に、ワークの鍛造面のロックウェル硬度Bスケールが100以上になる。

[0003] この硬度では、通常の鍛造成形は不可能であり、第3工程と第4工程の間に、中間処理と呼ばれる工程、すなわち硬度を下げるための低温焼きなまし処理、表面の酸化物被膜すなわち酸化スケールを除去するためのショットブラスト処理、及びワーク表面に化成被膜を形成するボンデ被膜形成処理を行っている。前記ボンデ被膜形成処理に換えて、潤滑油を吹き付けることにより、潤滑効果を得る場合もある。

[0004] 上述した潤滑手段のうち、ボンデ処理は、1回の成形で被膜厚が激減し、連続的に成形しつつ成形率が大きい場合は、十分な潤滑効果が得られない場合がある。また、潤滑油を吹き付ける手段は、素材又は金型に均一に吹き付けることが困難であり、成形率を大きくして油膜切れが発生した場合、成形品に欠陥が生じる場合があり、さらに作業環境衛生上も好ましくない。

[0005] これを解決するためにとして、予めキャビティ内に潤滑油を充填しておき、このキャビティ内に素材を投入して鍛造成形するオイルバス成形法を提案した(例えば、特許文献2参照)。しかしながらオイルバス方式によって鍛造成形する場合には、素材の形状によって成形中に素材とキャビティ底面との間に潤滑油が封じ込められてしまう

ものがある。このような場合には、金型のキャビティの底面に潤滑油の排出路を開口して、封じ込められた潤滑油をスムーズに金型外のタンクに排出する必要があるが、単に排出路を形成しただけでは成形後にパンチを上昇せしめる際に、成形された部品Wがパンチに抱き付いてパンチとともに上昇し、二度打ち等の弊害が生じる。

- [0006] この問題を解決するために、金型のキャビティ底面に金型外のタンクにつながる潤滑油の排出路を開口せしめ、この排出路の途中にキャビティ底面と素材との間に封じ込められた潤滑油の圧力が所定値となった場合に排出路を開き、所定値以下の場合に排出路を閉じるチェックバルブを設けた(例えば、特許文献3参照)。
- [0007] この装置においては、成形中にキャビティ底面と素材との間に介在する潤滑油はチェックバルブが開となるので排出路を介してタンク内に戻され、成形後には排出路は閉となり且つ成形後の部品はキャビティ底面に密に接触しているため、パンチを上昇せしめる際にパンチ側に付着せずキャビティ内に残る。
- [0008] 特許文献1:特開昭59-220243号  
特許文献2:特願昭62-324515号  
特許文献3:特開平2-187228号

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

- [0009] 前述した特許文献2によって開示された押出し成形方法においては、中間処理に時間を要するとともに、ボンデ被膜による潤滑効果が最終押出しによって喪失し、第5工程のアイオニング・コイニング工程の前にもう一度ボンデ被膜処理を施すことが必要である。

特許文献3によって開示された押出し成形方法においては、液体である潤滑剤の付着力が弱く、第5工程のアイオニング・コイニング工程の前にもう一度ボンデ被膜処理を施すことが必要である。

さらに、キャビティ内に素材を投入して鍛造成形するオイルバス成形法によって第4工程の押出し成形を行う場合、ワークを加圧することによって発生する熱によって潤滑剤が発火するという安全管理の面で完全に克服しなければならない問題がある。

- [0010] 上述した従来の押出し成形方法における潤滑剤の劣化及び発火の問題に鑑みて

なされたものであって、成形処理時間を従来より長くすることなく、成形に十分な潤滑効果を得ることができ、かつ成形に使用する潤滑剤が加圧による発熱によって発火することができなく安全な成形を行うことができる成形方法及び装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0011] 第1発明は、複数プレス工程を有する成形品の鍛造成形方法であって、成形プレス工程より前のプレス工程において発熱したワークに、複数回の潤滑剤噴霧を行い、該複数回の潤滑剤噴霧は前回の潤滑剤噴霧が乾燥した後に行い、最終潤滑剤噴霧が乾燥した後に、前記成形プレス工程を行うことを特徴とする成形品の鍛造成形方法である。
- [0012] 第1発明の実施態様は以下の通りである。  
前記ワークが、等速ジョイント外輪であることを特徴とする。  
前記ワークの潤滑剤噴霧時の温度が、150°C以上ないし250°C以下であることを特徴とする。  
前記潤滑剤が、鍛造成形前は、固体潤滑剤、潤滑兼分散性を有する付着剤及びぬれ兼水蒸発促進剤を配合した水分散型潤滑剤であり、鍛造成形時には、固体潤滑剤であることを特徴とする。  
前記成形品が、カップ状である。  
前記成形品が、シャフトである。
- [0013] 第2発明は、複数のプレス工程セクションに順次ワークを移動させる成形品の押し出し成形装置であって、ワークを順次移動させる搬送装置に潤滑剤を噴霧する噴霧ノズルを載置し、ワークと噴霧ノズルの相対的位置関係を固定して潤滑剤噴霧を行うことを特徴とする成形品の成形装置である。
- [0014] 第2発明の実施態様は以下の通りである。  
前記潤滑剤噴霧が、間欠的であることを特徴とする。  
前記噴霧ノズルが、それぞれ異なった噴霧方向をもつ複数個であり、それらが逐次噴霧することを特徴とする。  
前記複数の噴霧ノズルが、ワーク上の前の噴霧が乾燥した後に次の噴霧を行うこと

を特徴とする。

前記ワークが、等速ジョイント外輪であることを特徴とする。

前記ワークの潤滑剤噴霧時の温度が、150°C以上250°C以下であることを特徴とする。

前記潤滑剤が、鍛造成形前は、潤滑兼分散性を有する付着剤及びぬれ兼水蒸発促進剤を配合した水分散型潤滑剤であり、鍛造成形時には、固体潤滑剤であることを特徴とする。

前記成形品が、カップ状である。

前記成形品が、シャフト状である。

## 発明の効果

- [0015] 本発明によれば、成形処理時間を従来より長くすることなく、成形に十分な潤滑効果を得ることができ、かつ成形に使用する潤滑剤が加圧による発熱によって発火することができなく安全な成形を行うことができる効果を有する。

## 発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下に本発明の実施形態の押出しによる成形装置を、図に基づいて説明する。

### (構成)

押出し成形装置10は、図1に示すように、ワーク供給部12と、プレス装置14とからなる。ワーク供給部12は、ビレットであるワークWを連続的に供給されて、順次取出し可能に所定位置に整列させて保持する。

プレス装置14は、図2に示すように、前方押出しである軸出し工程を行う第1プレス20、予備据込みを行う第2プレス22、据込みを行う第3プレス24、後方押出しであるカップ成形を行う第4プレス26を等間隔で一列に並べて有する。

- [0017] 第1プレス20ないし第4プレス26の両側には、その長さ方向に延びた一対の第1及び第2フィードバー30、32が配置されている。第1及び第2フィードバー30、32には、把持制御部36を介して把持爪38が8個取り付けられている。8個の把持爪32及び把持制御部30は、第1プレス20ないし第4プレス26に配置されたワークWを把持するようにそれぞれ向かい合って配置される。

- [0018] 第1及び第2フィードバー30、32は、フィードバー制御系(図示せず)によって、ワ

ークWの略高さ分の上下往復運動及び第1プレス20ないし第4プレス26の間隔分の長手方向往復運動をする。

[0019] 第1及び第2フィードバー30、32の第3プレス24に対応する把持制御部36の外側には、ノズル制御部40を介して第1及び第2ノズル保持枠42、43が取付けられ、ノズル保持枠42の先端部には内側斜め下向きに第1及び第2潤滑剤ノズルN1、N2が取付けられている。第1及び第2潤滑剤ノズルN1、N2は、潤滑剤を高圧エアによって噴霧化する2流体ノズルである。第1及び第2潤滑剤ノズルN1、N2及びノズル保持枠42と、フィードバー30、32との干渉を避けるため、ノズル制御部40は、フィードバー30、32が上死点あるときのみ第1及び第2滑剤ノズルN1、N2を上死点の噴霧位置へ移動させる。

[0020] (制御系)

ノズル制御部40の制御系100は、図4に示すように、圧縮空気源102からのラインは、第一エアー減圧弁104を介して、さらに第一5ポートパイロット切換弁106を介して第一フィードバー30のエアシリンダー108に接続され、一方第三5ポートパイロット切換弁110を介して第一潤滑剤ノズルN1に接続されている。

[0021] 圧縮空気源102からのラインはまた、第二エアー減圧弁104を介して、さらに第二5ポートパイロット切換弁114を介して第二フィードバー32のエアシリンダー116に接続され、一方第二5ポートパイロット切換弁120を介して第二潤滑剤ノズルN2に接続されている。

圧縮空気源102からのラインはまた、第二エアー減圧弁122を介して第1及び第2滑剤ノズルN1、N2のスプレーエア取入口130、132に接続されている。

[0022] 潤滑剤Lを密閉的に収容した潤滑剤ベッセル140には、圧縮空気源102からの圧縮空気によって駆動される攪拌機142が備えられており、また第三エアー減圧弁144を介して圧縮空気が供給されている。潤滑剤ベッセル140に収容された潤滑剤Lは、その底部に接続されたラインを介して第1及び第2潤滑剤ノズルN1、N2に供給される。第一ないし第二5ポートパイロット切換弁106の各電磁弁150は、制御盤150に接続されている。

[0023] (作動)

第1及び第2フィードバー30、32は、ワーク供給部12から例えば20spmのサイクルで順次ワークWを取り出して第1プレス20ないし第4プレス26に順送りする。第1プレス20は、前方押出しである軸出し工程を行う。第2プレス22は、前方押出しにより予備据込みを行う。第3プレス24は、前方押出しである据込み工程を行う。

- [0024] 第3プレス24による据込み工程が終了すると、第1ノズル保持枠42のエアシリンダー108及び第2ノズル保持枠43のエアシリンダー116に圧縮空気が供給される。これによってエアシリンダー108及びエアシリンダー116は第1ノズル保持枠42及び第2ノズル保持枠43を上昇させ、図4に示すように、第1及び第2潤滑剤ノズルN1、N2はワークWへの潤滑剤噴霧位置へ移動する。潤滑剤Lの噴霧の一例は、一つのワークWに対し2つの第1及び第2潤滑剤ノズルN1、N2から交互に各4回合計8回行われ、各噴霧は0.14秒間であり、それらの噴霧の間に0.01秒の休止時間を設けている。

複数の潤滑剤ノズルからの噴霧は、互いに他のノズルからの噴霧と干渉しなないように、各ノズルが逐次噴霧することが望ましい。

- [0025] これらの噴霧を行う時、把持されたワークW及び第1及び第2潤滑剤ノズルN1が、第1及び第2フィードバー30、32に取付られているため、把持されたワークW及び第1及び第2潤滑剤ノズルN1、N2との相対的位置関係は一定であり、静止している被塗装体に潤滑剤を噴霧しているのと同じ噴霧状態であるとみることができる。

噴霧が開始する時期におけるワークWは、軸出し工程、予備据込み工程及び据込み工程におけるワークWの成形熱により、200°C前後に昇温している。従って、ワークWへの前記各噴霧によってワークWに到達した潤滑剤Lは瞬時に蒸発する。その結果、ワークWの加工表面には、8層の潤滑剤層が形成され、第4プレス26によって後方押出しであるカップ成形プレスが良好に行われる。

- [0026] 水系塑性加工用潤滑剤の付着は、潤滑剤の温度、噴霧時間、潤滑剤希釈倍率に影響される。炭素鋼の水平な直径80mmの表面に、45°方向の上方に333mm離れた位置及びその対角線上の対称位置に配置された一対のノズル(いとうち製: BIMV4515)から、空気圧0.15MPa、潤滑剤圧0.10MPaで交互に噴霧した結果は、表1に示すとおりである。

[0027] 表1において、付着性に関し、○は均一な潤滑剤膜が表面全体に付着形成されたことを示し、△は膜が表面の100%未満50%以上にわたり付着形成されたことを示し、×は膜が表面の50%未満付着形成されたことを示す。乾燥性に関し、○は噴霧された潤滑剤が瞬間に乾燥したことを示し、△は噴霧された潤滑剤が1～2秒後に乾燥したことを示し、×は噴霧された潤滑剤が2秒以上経過後に乾燥したことを示す。

[0028] 表1

温度(℃)	噴霧時間 (秒)	噴霧回数 (回)	潤滑剤希釈倍率(倍)	付着性	乾燥性
100	0.15	4	1.0	○	×
125	0.15	4	1.0	○	△
150	0.15	4	1.0	○	○
175	0.15	4	1.0	○	○
200	0.15	4	1.0	△	○
200	0.15	4	2.5	○	○
225	0.15	4	2.5	○	○
250	0.15	4	2.5	○	○
275	0.15	4	2.5	△	○
300	0.15	4	2.5	×	—

[0029] これらの実験結果から、噴霧時の潤滑剤温度は、150℃ないし250℃であることが望ましいと判断される。

### 産業上の利用可能性

[0030] 本発明は、等速ジョイント外輪のようなカップ状部品はじめ等を変態点以下の温度で押出し成形する場合の他、高い剛性を要求されるプレス加工品の成形に利用できる。

### 図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の実施態様の押出し成形装置の平面図である。

[図2]図1の線II-IIに沿った断面図である。

[図3]複数のプレス工程によるワークの変化を示す説明図である。

[図4]ノズル制御部の制御系の回路図である。

### 符号の説明

[0032]	W	ワーク
	L	潤滑剤
	N1	第1潤滑剤ノズル
	N2	第2潤滑剤ノズル
10		押出し成形装置
12		ワーク供給部
14		プレス装置
20		第1プレス20
22		第2プレス
24		第3プレス
26		第4プレス
30		第1フィードバー
32		第2フィードバー
36		制御部
38		把持爪
40		ノズル制御部
42		第1ノズル保持枠
43		第2ノズル保持枠
100		制御系
102		圧縮空気源
140		潤滑剤ベッセル

## 請求の範囲

- [1] 複数プレス工程を有する成形品の鍛造成形方法であって、成形プレス工程より前のプレス工程において発熱したワークに、複数回の潤滑剤噴霧を行い、該複数回の潤滑剤噴霧は前回の潤滑剤噴霧が乾燥した後に行い、最終潤滑剤噴霧が乾燥した後に、前記成形プレス工程を行うことを特徴とする成形品の鍛造成形方法。
- [2] 前記ワークが、等速ジョイント外輪であることを特徴とする請求項1に記載の成形品の鍛造成形方法。
- [3] 前記ワークの潤滑剤噴霧時の温度が、150°C以上ないし250°C以下であることを特徴とする請求項1に記載の成形品の鍛造成形方法。
- [4] 前記潤滑剤が、鍛造成形前は、固体潤滑剤、潤滑兼分散性を有する付着剤及びぬれ兼水蒸発促進剤を配合した水分散型潤滑剤であり、鍛造成形時には、固体潤滑剤であることを特徴とする請求項1に記載の成形品の鍛造成形方法。
- [5] 前記成形品が、カップ状である請求項1に記載の成形品の鍛造成形方法。
- [6] 前記成形品が、シャフトである請求項1に記載の成形品の鍛造成形方法。
- [7] 複数のプレス工程セクションに順次ワークを移動させる成形品の押出し成形装置であって、ワークを順次移動させる搬送装置に潤滑剤を噴霧する噴霧ノズルを載置し、ワークと噴霧ノズルの相対的位置関係を固定して潤滑剤噴霧を行うことを特徴とする成形品の鍛造成形装置。
- [8] 前記潤滑剤噴霧が、間欠的であることを特徴とする請求項7に記載の成形品の鍛造成形装置。
- [9] 前記噴霧ノズルが、それぞれ異なった噴霧方向をもつ複数個であり、それらが逐次噴霧することを特徴とする請求項7に記載の成形品の鍛造成形装置。
- [10] 前記複数の噴霧ノズルが、ワーク上の前の噴霧が乾燥した後に次の噴霧を行うことを特徴とする請求項9に記載の成形品の鍛造成形装置。
- [11] 前記ワークが、等速ジョイント外輪であることを特徴とする請求項7に記載の成形品の鍛造成形装置。
- [12] 前記ワークの潤滑剤噴霧時の温度が、150°C以上250°C以下であることを特徴と

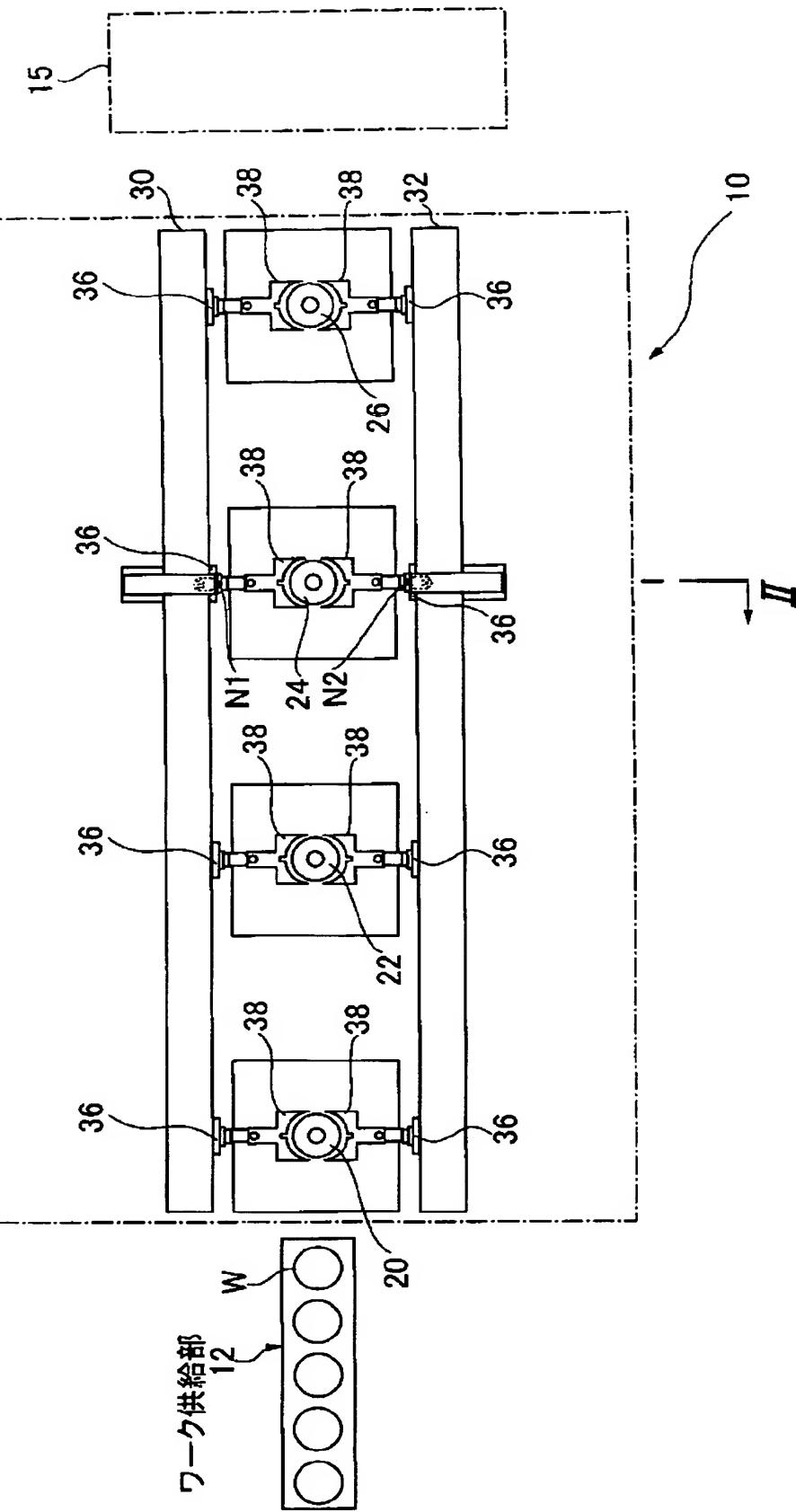
する請求項7に記載の成形品の鍛造成形装置。

- [13] 前記潤滑剤が、鍛造成形前は、固体潤滑剤、潤滑兼分散性を有する付着剤及びぬれ兼水蒸発促進剤を配合した水分散型潤滑剤であり、鍛造成形時には、固体潤滑剤であることを特徴とする請求項7に記載の成形品の鍛造成形装置。
- [14] 前記成形品が、カップ状である請求項7に記載の成形品の鍛造成形装置。
- [15] 前記成形品が、シャフト状である請求項7に記載の成形品の鍛造成形装置。

[図1]

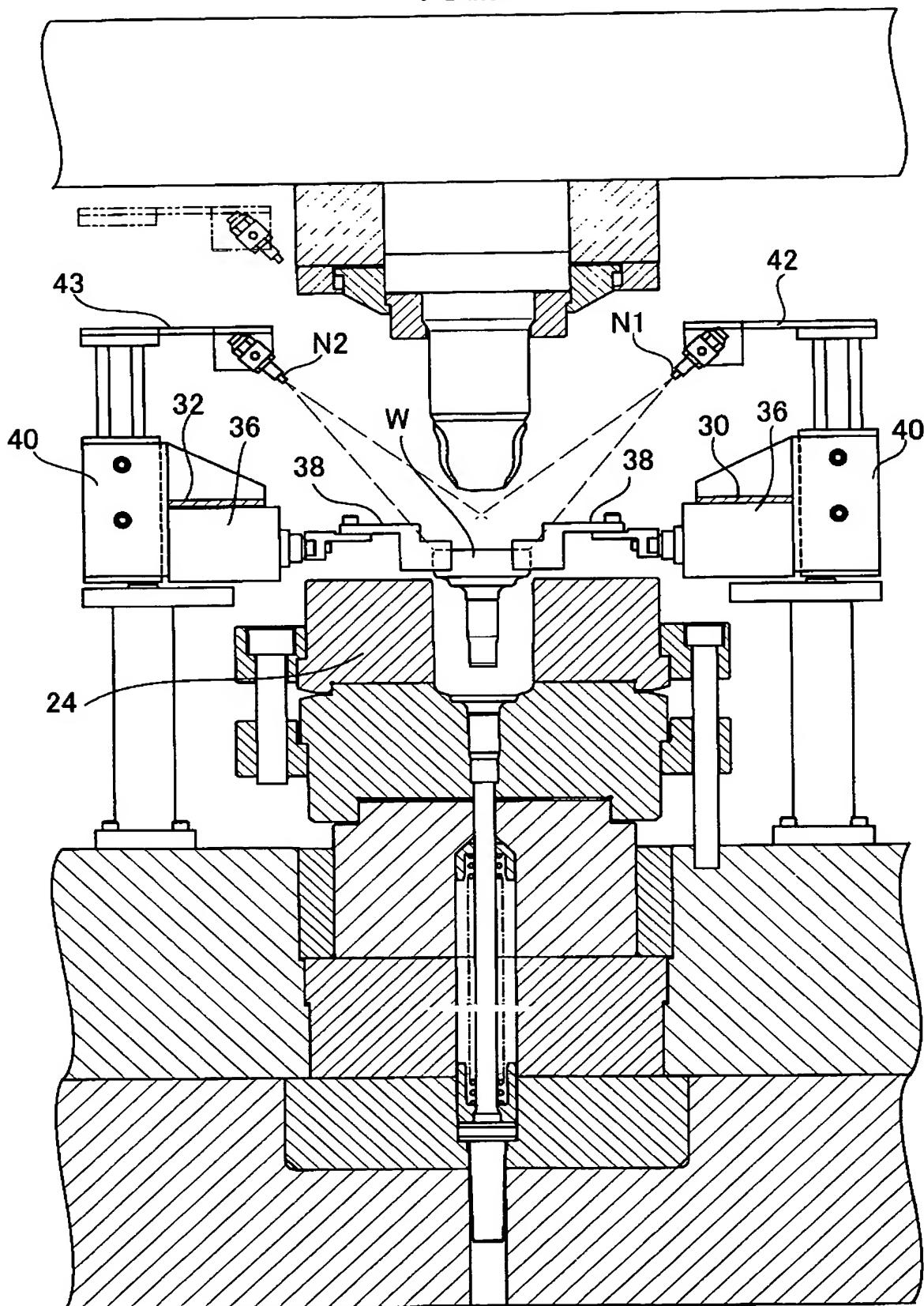
FIG.1

14 プレス装置



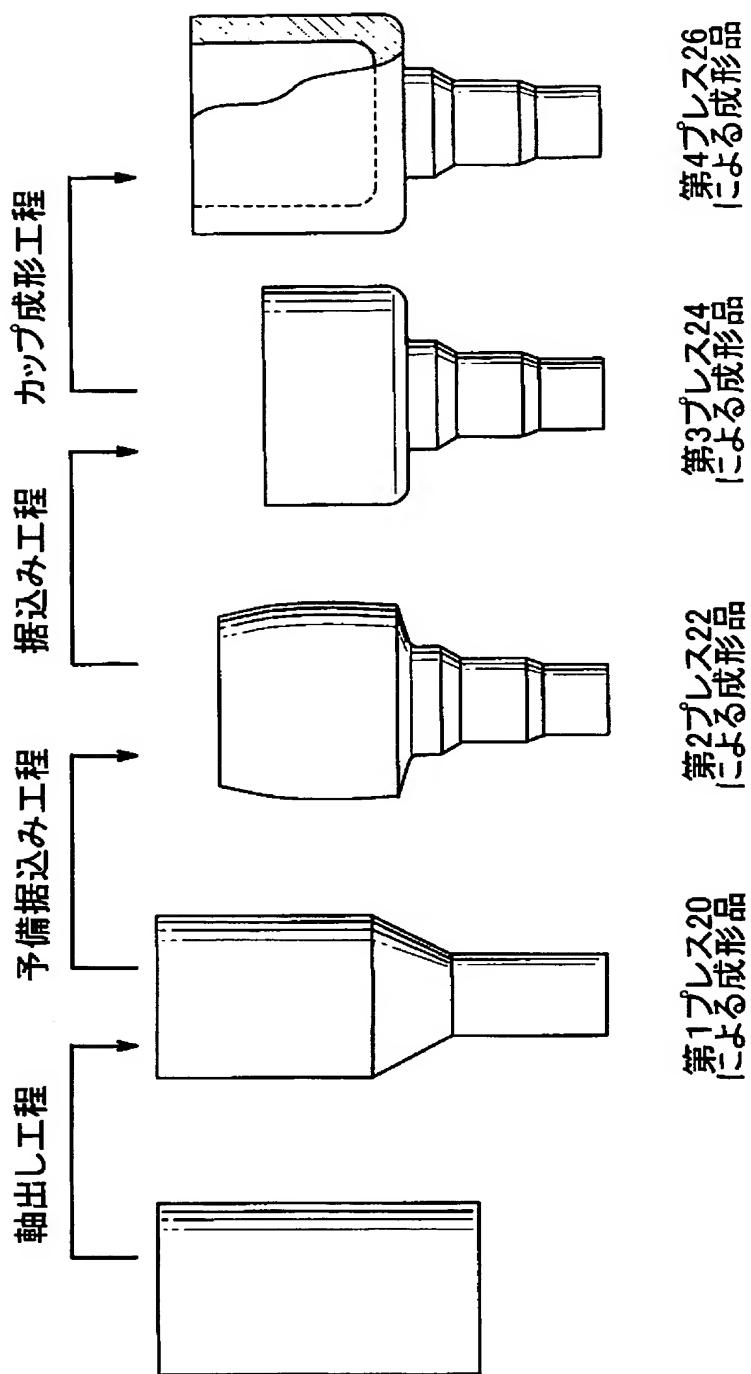
[図2]

FIG.2

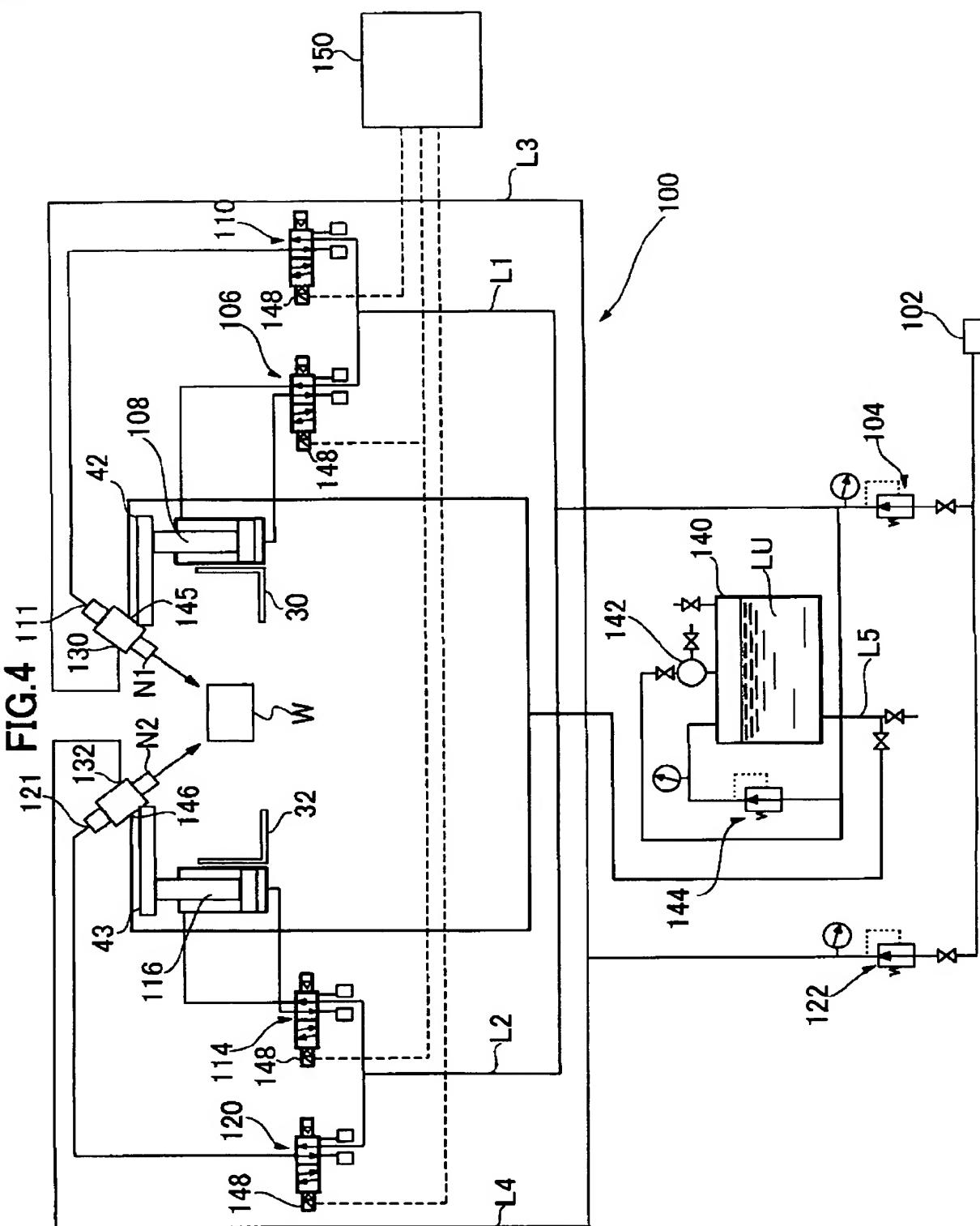


[図3]

FIG.3



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B21J3/00, B21K1/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B21J1/00-13/14, 17/00-19/04, B21K1/00-31/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-126940 A (Musashi Seimitsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 14 June, 1986 (14.06.86), Full text (Family: none)	1-6
Y	JP 48-96436 A (Kobe Steel, Ltd.), 10 December, 1973 (10.12.73), Full text & DE 2314415 A1 & US 3841126 A	1-6
Y	JP 5-57389 A (Daido Steel Co., Ltd.), 09 March, 1993 (09.03.93), Full text (Family: none)	1-6

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 February, 2005 (10.02.05)Date of mailing of the international search report  
01 March, 2005 (01.03.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017464

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-80337 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 18 March, 2003 (18.03.03), Full text & EP 1270708 A1 & US 2003/0003009 A1	1-6
Y	JP 61-129249 A (Musashi Seimitsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 17 June, 1986 (17.06.86), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 2002-248542 A (Nishiken Graphics Kabushiki Kaisha), 03 September, 2002 (03.09.02), Full text (Family: none)	7-15
A	JP 2002-59241 A (Toyota Motor Corp.), 26 February, 2002 (26.02.02), Full text (Family: none)	7-15
A	JP 11-104780 A (Daiwa Can Co.), 20 April, 1999 (20.04.99), Full text (Family: none)	7-15
A	JP 58-11062 A (Tezuka Kosan Kabushiki Kaisha), 21 January, 1983 (21.01.83), Full text (Family: none)	7-15
P,Y	JP 2004-314085 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 November, 2004 (11.11.04), Full text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
Int.Cl' B21J 3/00, B21K 1/14

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl' B21J 1/00 - 13/14, 17/00 - 19/04,  
B21K 1/00 - 31/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2005

日本国実用新案登録公報 1996-2005

日本国登録実用新案公報 1994-2005

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 61-126940 A (武蔵精密工業株式会社) 1986. 06. 14, 文献全体 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 48-96436 A (株式会社神戸製鋼所) 1973. 12. 10, 文献全体 &DE 2314415 A1 &US 3841126 A	1-6
Y	JP 5-57389 A (大同特殊鋼株式会社) 1993. 03. 09, 文献全体 (ファミリーなし)	1-6

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

金澤 俊郎

3P 8614

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-80337 A (株式会社豊田中央研究所) 2003. 03. 18, 文献全体 & EP 1270708 A1 & US 2003/0003009 A1	1-6
Y	JP 61-129249 A (武蔵精密工業株式会社) 1986. 06. 17, 文献全体(ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-248542 A (西研グラフィックス株式会社) 2002. 09. 03, 文献全体(ファミリーなし)	7-15
A	JP 2002-59241 A (トヨタ自動車株式会社) 2002. 02. 26, 文献全体(ファミリーなし)	7-15
A	JP 11-104780 A (大和製罐株式会社) 1999. 04. 20, 文献全体(ファミリーなし)	7-15
A	JP 58-11062 A (手塚興産株式会社) 1983. 01. 21, 文献全体(ファミリーなし)	7-15
P, Y	JP 2004-314085 A (本田技研工業株式会社) 2004. 11. 11, 文献全体(ファミリーなし)	1-6